

5

10/577755

IAP17 Rec'd PCT/PTO 27 APR 2006

10

15

VERFAHREN ZUR SCHADENSBEGRENZUNG BEI
TEILÜBERDECKTER FRONTALKOLLISION UND KRAFTFAHR-
ZEUG MIT EINER DAZU DIENENDEN VORRICHTUNG

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schadensbegrenzung bei teilüber-
25 deckter Frontalkollision zweier Kraftfahrzeuge und ein Kraftfahrzeug mit
einer dazu dienenden Vorrichtung. Unter einer teilüberdeckten Frontalkol-
lision ist eine Frontalkollision zu verstehen, bei der die Fahrzeuge sich mit
im wesentlichen parallelen, aber seitlich gegeneinander versetzten Rich-
tungsvektoren aufeinander zu bewegen. Die Kollisionszone ist somit nur
30 ein seitlicher Teil des Vorderwagens.

Dieser seitliche Teil vor der Fahrgastzelle ist bei Fahrzeugen gewöhnlich
weniger steif als der mittlere Teil vor der Fahrgastzelle und nimmt auch
weniger Kollisionsenergie auf, sodass die Verformungen der Fahrgastzelle
35 erheblich sind. Es besteht insbesondere die Gefahr, dass das jeweilige Rad
in den Passagierraum eindringt, man spricht von einer Intrusionszone. Dar-
über hinaus tritt bei solchen Kollisionen in der Regel noch ein besonders
gefährliches Phänomen auf: Bereits bei relativ kleiner Überdeckung verha-
ken sich die kollisionsseitigen Vorderräder der beiden Fahrzeuge ineinan-
40 der. Dadurch wirken nicht nur besonders starke Längskräfte auf die Räder,

BEST AVAILABLE COPY
BEST AVAILABLE COPY

5 die sie zum Passagierraum stoßen, sondern die beiden Fahrzeuge werden teilweise formschlüssig miteinander verbunden und so deren Vorbeigleiten aneinander verhindert. Durch die kinetische Energie der beiden aussermittig aufeinander treffenden Fahrzeuge wird den beiden dann ineinander verhakten Fahrzeugen noch ein Drall um die Hochachse erteilt.

10

Dieses Phänomen ist in der Literatur unter eben dem Namen „Verhaken“ bekannt. Als Gegenmaßnahme ist aus der WO 02/094618 A1 - von der die Erfindung ausgeht - bekannt, dass durch ein eine beginnende oder kurz bevorstehende Kollision meldendes Signal explosionsartig und unwiderruflich ein derartiges Einschlagen der lenkbaren Vorderräder ausgelöst wird, dass die Radebene des kollisionsseitigen Rades die vertikale Längsmittenebene des Fahrzeuges vor diesem schneidet. Durch diesen „positiven“ Lenkeinschlag des kollisionsseitigen Rades kann sich dieses nicht im kollisionsseitigem Rad des Kollisionsgegners verhaken; die Außenseite der Felge des Rades wirkt vielmehr als Schutzschild, an dem das Gegenfahrzeug beziehungsweise dessen kollisionsseitiges Rad abgleitet. Um dem dabei ausgeübten Stoßmoment um die Gierachse entgegenzuwirken, wird das kollisionsabseitige Rad gegensinnig, also ebenfalls einwärts eingeschlagen. Dann bildet der Grundriss der Radebene ein V mit vor dem Fahrzeug liegender Spitze.

Diese Vorgangsweise ist aber in zweierlei Hinsicht noch unzureichend:

1°. Wenn die Kollision stattfindet, wirkt auf das Fahrzeug ein Stoßmoment um die Gierachse, das es aus der Bahn schleudert.

30 2° Wenn die Kollision im letzten Moment noch verhindert wird, also bei bereits eingeschlagenen Rädern doch nicht stattfindet, ist das Fahrzeug unlenkbar und es kann nicht weitergefahren werden weil die Räder unwiderruflich eingeschlagen sind.

5

Der Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, in diesen beiden Hin-
sichten Abhilfe zu schaffen. Es soll das stoßbedingte Giermoment mini-
miert werden und nach einer doch-nicht-stattgefunden-habenden Kollision
weitergefahren werden können. Erfindungsgemäß wird das dadurch er-
10 reicht, dass nach der Kollision, oder wenn die Kollision doch nicht stattge-
funden hat, die lenkbaren Räder wieder in die Ausgangsposition zurückbe-
wegt werden.

Vorzugsweise wird das erste Signal erzeugt, indem die von einem Sensor
15 repetitiv aufgenommenen Richtungs- und Entfernungsdaten anhand von
Kriterien ausgewertet werden, und abgegeben, wenn das Resultat der Aus-
wertung eine Kollisionswahrscheinlichkeit feststellt, die über einem vorge-
gebenen Wert liegt (Anspruch 2).

20 Je nachdem, welche der beiden Situationen vorliegt, werden die Räder in
verschiedener Weise in die Ausgangsposition zurückbewegt: Entweder die
tatsächlich aufgetretene Kollision wird von einem Sensor (einem Verzöge-
rungssensor) festgestellt, der ein zweites Signal abgibt, woraufhin das kol-
lisionsseitige lenkbare Rad in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird
25 und das nicht kollisionsseitige Rad noch eingeschlagen bleibt (Anspruch
3). Das nicht kollisionsseitige Rad wird erst dann in die Ausgangsstellung
zurückbewegt, wenn die Giergeschwindigkeit des Fahrzeuges nahezu Null
ist (Anspruch 4). Damit wird der durch die Kollision verursachten Fahr-
zeugdrehung um die Gierachse entgegengewirkt und eine mögliche Sekun-
30 därkollision verhindert. Wenn ein Giergeschwindigkeitssensor vorhanden
ist, kann die Zeit, während der das nicht kollisionsseitige Rad eingeschla-
gen bleibt, genau dosiert werden.

5 Oder es werden in der anderen Situation, der doch-nichtstattgefunden-
habenden Kollision, bei Ausbleiben des zweiten Signales innerhalb einer
bestimmten Zeitspanne, beide Räder wieder in ihre Ausgangsposition zu-
rückbewegt (Anspruch 5). Die Ausgangsposition ist vorzugsweise die Po-
10 sition vor dem ersten Signal (das die Wahrscheinlichkeit einer Kollision
vorhersagt), weil der Fahrer angesichts der bevorstehenden Kollision ver-
zweifelte Ausweichversuche gemacht haben könnte. So kann die Fahrt un-
gehindert fortgesetzt werden.

In Verfeinerung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das erste Signal
15 das Einschlagen der Räder zu einem Zeitpunkt auslösen, der von der Annä-
herungsgeschwindigkeit der beiden Fahrzeuge abhängt (Anspruch 6). Da-
durch erreichen die Räder die eingeschlagene Stellung erst unmittelbar vor
der Kollision.

20 Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug mit lenkbaren Vorderrädern und ei-
ner Lenkvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass in der Lenkvorrich-
tung mindestens ein reversibler Aktuator mit einer externen Kraftquelle
vorgesehen ist, der über Verbindungselementen auf den Einschlag der
lenkbaren Räder einwirkt, wobei der mindestens eine Aktuator auf Befehl
25 eines Signales den gegensinnigen Einschlag beider gelenkten Räder be-
wirkt (Anspruch 7). Unter Verbindungselementen sind Spurstangen,
Lenkhebel und/oder dergleichen zu verstehen. Wesentlich ist, dass der Ak-
tuator reversibel ist, das heisst, dass er auf Kommando auch wieder in seine
Ausgangsstellung zurückkehren kann. Vorzugsweise ist so ein Aktuator ein
30 Elektromotor (Anspruch 9) mit entsprechenden Übersetzungs- bezie-
hungsweise Übertragungsmitteln.

5

5 In der bevorzugten Ausführung der Erfindung sind zwei Aktuatoren mit je einer eigenen externen Kraftquelle vorgesehen, wobei jeder Aktuator einem lenkbaren Rad zugeordnet ist (Anspruch 8). Dadurch wird die selektive Rückführung der lenkbaren Räder in die Ausgangsstellung möglich.

10 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

- Fig. 1: Ein erfindungsgemäßes Fahrzeug,
- Fig. 2: dasselbe in einer ersten Phase,
- 15 Fig. 3: dasselbe in einer zweiten Phase, unmittelbar vor Kollision,
- Fig. 4: dasselbe in einer dritten Phase, während der Kollision,
- Fig. 5: dasselbe in einer vierten Phase, unmittelbar nach Kollision,
- Fig. 6: dasselbe in einer fünften Phase, nach Kollision,
- Fig. 7: dasselbe in einer vierten Phase, wenn doch keine Kollision,
- 20 Fig. 8: Flussschaubild zu Fig. 1..

Fig. 1 zeigt schematisch die Frontpartie eines für die Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgestatteten Kraftfahrzeuges. Sie besteht aus Rahmenlängsträgern 1, die an einer Bodenplatte 2 anschließen, welche ih-

25 rerseits durch Schweller 3 seitlich begrenzt ist. Das vordere Ende des Kraftfahrzeuges wird von einem Stoßfänger 4 gebildet, der dem vorderen Teil der Fahrzeugkontur 5 (strichliert) folgt. Ein Motorgetriebeblock 6 ist nur angedeutet. An Aufhängungslagern 7, die an den Rahmenlängsträgern befestigt oder Teil eines Fahrschemels sind, sind beispielsweise Querlenker

30 8 geführt. In dieser Weise ist ein linkes Vorderrad 9 und ein rechtes Vorderrad 10 aufgehängt.

6

5 Die beiden Vorderräder 9, 10 sind in der üblichen Weise mittels Lenkhe-
beln 13, 14 schwenkbar, an denen eine linke Spurstange 15' und eine rech-
te Spurstange 15'' angreift. Zwischen diesen Spurstangenteilen 15', 15'' ist
ein Lenkgetriebe 16 und sind beiderseits des Lenkgetriebes erfindungsge-
mäß reversible Aktuatoren 17 (17', 17'') vorgesehen, die von einem Steuer-
10 gerät 18 aus über Befehlsleitungen 19 angesteuert werden. Die Ansteue-
rung besteht in Steuersignalen, die im Steuergerät 18 durch Auswertung der
Signale eines ersten Sensors 20 gewonnen werden, der zweckmäßig auf der
Seite der Straßenmitte angebracht ist, oder, noch besser, der Signale zweier
derartiger Sensoren (20', 20''), einen auf jeder Seite, und/oder am Bug des
15 Fahrzeuges. Ein derartiger Sensor ist beispielsweise ein Laserscanner von
der in dem Artikel „Nahfeldüberwachung rund um das Fahrzeug: Der La-
serscanner und seine Möglichkeiten zur Entlastung des Fahrers“ (Autoren:
Lages, Fürstenberg, Willhoeft, verteilt in Berlin am 03.05.2003 beim VDI –
Kongress „The driver in the 21st century“) beschriebenen Bauart und Ar-
20 beitsweise. Die Signale des ersten Sensors sind somit Richtungs- und Ent-
fernungssignale in „real time“. Weiters ist an einer geeigneten Stelle ein
Verzögerungssensor 22 vorgesehen, der über Signalleitungen 23 mit dem
Steuergerät 18 verbunden ist.

25 Die reversiblen Aktuatoren 17 (17', 17'') wirken jeder jeweils auf einen der
beiden Spurstangenteile 15', 15'' oder direkt auf die Lenkhebel 13, 14. Da-
bei kann es sich um eine Zahnstangenlenkung oder um eine beliebige ande-
re Lenkung handeln. Im Falle einer vollelektronischen Lenkung können die
Aktuatoren 17 auch die Lenkservomotoren selbst sein.

30

Fig. 2 zeigt das erfindungsgemäß ausgestattete Kraftfahrzeug (in Volllinie),
das sich in Richtung und Geschwindigkeit gemäß dem Pfeil 30 fortbewegt,
unmittelbar vor einer teilüberdeckten Frontalkollision mit einem Kollisi-

5 onsgegner 31 mit einer Kontur 32 (strichliert). Der Kollisionsgegner 31
braucht nicht erfindungsgemäß ausgestattet zu sein. Zu diesem Zeitpunkt
hat die Strahlkeule des Sensors 20' den zukünftigen Kollisionsgegner 31 in
Richtung und Entfernung bereits erfasst. Mit abnehmender Entfernung 24
steigt die Wahrscheinlichkeit einer Kollision. Sobald diese einen vorgege-
10 benen Wert erreicht hat (entsprechend einer ziemlich sicher bevorstehende
Kollision) ergeht das erste Signal an die Aktuatoren 17', 17'' auf beiden
Seiten.

In Fig. 3 sieht man, dass die Aktuatoren 17', 17'' in minimalem Abstand
15 24* vom Kollisionsgegner 31, so spät wie möglich, die lenkbaren Vorder-
räder 9,10 gegensinnig einschlagen. Gegensinnig heisst so, dass die ge-
dachten Radebenen einander in einem Punkt 25 vor dem Fahrzeug schnei-
den.

20 In Fig. 4. ist es so weit. Die Fahrzeuge befinden sich in Kollision. Die Kon-
tur 32 des Kollisionsgegners 31 ist bereits in die Kontur unseres Fahrzeu-
ges eingedrungen und berührt das eingeschlagene Rad 9. Dieses bildet ge-
wissermaßen einen Schild, der die Fahrzeuge auseinanderdrückt und so ein
Verhaken der Vorderräder verhindert. Dabei wirkt auf unser Fahrzeug ein
25 Stoßmoment (Pfeil 26) um dessen Schwerpunkt 27. Bereits im ersten Mo-
ment der Kollision hat der Verzögerungssensor angesprochen und dadurch
- mit Zeitverzögerung - ein weiteres Signal an den Aktuator des kollision-
seitigen Rades 9 ausgelöst. Dieses weitere Signal führt zu Fig. 5.

30 In Fig. 5 hat der Aktuator das Rad 9 wieder in seine ursprüngliche Stellung
zurückgebracht, derweil das nicht an der Kollision beteiligte Rad 10 ein-
wärts eingeschlagen bleibt. Dadurch wirkt ein Moment (Pfeil 28) im dem
Stoßmoment 26 in Fig. 4 entgegengesetzten Drehsinn auf das Fahrzeug. So

8

- 5 wird die Gierbewegung des Fahrzeuges bei ausreichender Dauer zum Er-
liegen gebracht und das Fahrzeug behält ungefähr seinen ursprünglichen
Kurs bei, allerdings mit einem seitlichen Versatz. Dadurch wird die Gefahr
von Folgekollisionen mit weiteren Fahrzeugen erheblich vermindert. Die
für das Beenden der Gierbewegung ausreichende Dauer wird entweder vom
10 Steuergerät berechnet, oder es ist ein Gierwinkelsensor vorgesehen, der das
meldet. Ist diese Dauer erreicht, bekommt auch der auf das nicht an der
Kollision beteiligte Rad 10 wirkende Aktuator das Signal, sein Rad 10 in
die ursprüngliche Stellung zurückzubringen, siehe Fig. 6.
- 15 **Fig. 7** schließt alternativ an die Situation der Fig. 3 an. Wenn nämlich in-
nerhalb einer bestimmten Zeit nach dem einwärts Einschlagen beider Räder
wider Erwarten doch keine Kollision stattfindet, der Verzögerungssensor
22 also nicht anspricht, bekommen beide Aktuatoren das weitere Signal,
beide eingeschlagenen Räder 9,10, wieder in ihre Ausgangsposition zu-
20 rückzuführen und die Fahrt kann fortgesetzt werden.

Patentansprüche

15 1. Verfahren zur Schadensbegrenzung bei teilüberdeckter Frontalkollision zweier Kraftfahrzeuge, wobei ein eine bevorstehende Kollision meldendes erstes Signal ein gegensinniges einwärts Einschlagen der lenkbaren Vorderräder (9,10) auslöst, dadurch **gekennzeichnet**, dass nach der Kollision oder wenn die Kollision doch nicht stattgefunden hat, die lenkbaren
20 Räder wieder in die Ausgangsposition zurückbewegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das erste Signal erzeugt wird, indem die von mindestens einem Sensor (20; 20', 20'') repetitiv aufgenommenen Richtungs- und Entfernungsdaten anhand von
25 Kriterien ausgewertet werden, und das erste Signal abgegeben wird, wenn das Resultat der Auswertung eine Kollisionswahrscheinlichkeit feststellt, die über einem vorgegebenen Wert liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die tatsächlich aufgetretene Kollision von einem weiteren Sensor (22) festgestellt
30 wird, der ein zweites Signal abgibt, woraufhin das kollisionsseitige lenkbare Rad (9) in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird und das andere Rad (10) noch eingeschlagen bleibt.

5

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das nicht kollisionsseitige Rad (10) erst dann in die Ausgangsstellung zurückbewegt wird, wenn die Giergeschwindigkeit des Fahrzeuges nahezu Null ist.

10

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass bei Ausbleiben des zweiten Signales innerhalb einer bestimmten Zeitspanne beide Räder (9,10) wieder in ihre Ausgangsposition zurückbewegt werden.

15 6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das erste Signal das Einschlagen der Räder zu einem Zeitpunkt auslöst, der von der Annäherungsgeschwindigkeit der beiden Fahrzeuge abhängt.

7. Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Schadensbegrenzung bei
20 teilüberdeckter Frontalkollision, wobei das Kraftfahrzeug eine den Vorder-
rädern (9,10) zugeordnete Lenkvorrichtung (13,14,15,16) besitzt, dadurch
gekennzeichnet, dass in der Lenkvorrichtung (13,14,15,16) mindestens ein
reversibler Aktuator (17; 17',17'') mit einer externen Kraftquelle vorgese-
hen ist, der über Verbindungselemente auf den Einschlag der lenkbaren
25 Räder (9,10) einwirkt, wobei der mindestens eine Aktuator auf Befehl eines
Signales den gegensinnigen Einschlag beider Räder bewirkt.

8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwei
Aktuatoren (17',17'') mit einer externen Kraftquelle vorgesehen sind, wo-
30 bei jeder Aktuator einem lenkbaren Rad (9,10) zugeordnet ist.

9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass der
Aktuator (17; 17',17'') ein Elektromotor ist.

5

10

Zusammenfassung

15

Ein Verfahren zur Schadensbegrenzung bei teilüberdeckter Frontalkollision zweier Kraftfahrzeuge, wobei ein eine bevorstehende Kollision meldendes erstes Signal ein gegensinniges einwärts Einschlagen der lenkbaren Vorderräder (9,10) auslöst, soll das stoßbedingte Giermoment minimieren. Dazu werden nach der Kollision, oder wenn die Kollision doch nicht stattgefunden hat, die lenkbaren Räder wieder in die Ausgangsposition zurückbewegt. Dazu sind bei einem dafür ausgestatteten Fahrzeug zwei Aktuatoren (17',17'') mit einer externen Kraftquelle vorgesehen, wobei jeder Aktuator einem lenkbaren Rad (9,10) zugeordnet ist.

Abbildung: Fig. 1

30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.